

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-231162

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/13

G02B 6/122

G02B 6/30

H04B 10/14

H04B 10/135

H04B 10/13

H04B 10/12

(21)Application number : 10-035971

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1998

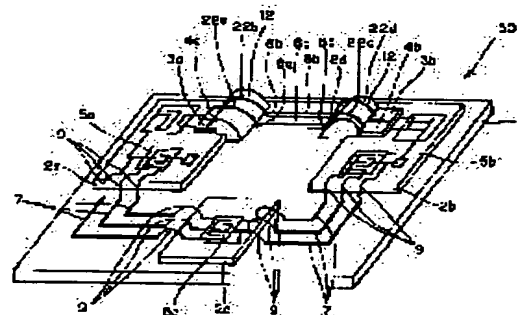
(72)Inventor : TANAKA SHUNEI

## (54) FORMATION OF OPTICAL TRANSMISSION LINE, AND OPTICAL TRANSMITTING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the optical transmission line from being broken and to prevent adhesion peeling by forming the optical transmission line on a optical transmission line base by using a 2nd metal mold after forming the optical transmission line base on an optical transmission line formed body by using a 1st metal mold.

**SOLUTION:** The 1st metal mold which has a gap formed with a substrate in the same shape with the optical transmission line base 12 is mounted and an optical transmission line base forming material which is liquid and solidification is injected into the gap. After the optical transmission line base forming material solidifies, the 1st metal mold is detached from the substrate 1 and then the optical transmission base 12 in the same shape with the gap is formed on the substrate 1. Then the 2nd metal mold which has a gap formed with the optical transmission line base 12 in the same shape with the optical transmission line 22 is mounted and an optical transmission line forming material which is liquid and will solidify is injected into the gap. After the optical transmission line forming material solidifies, the 2nd metal mold is detached from the base 12 and the optical transmission line 22 in the same shape with the gap is formed on the base 12.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] An optical transmission line formation method which forms an optical transmission line between [ of an organizer-ed / optical transmission line / which has an optical transmission edge which is characterized by providing the following, and which performs optical transmission which is connected by optical transmission line and goes via this optical transmission line / this ] optical transmission edges The 1st production process which forms this optical transmission line susceptor on said organizer-ed [ optical transmission line ] by laying the 1st metal mold with which dead air space which has the same configuration as optical transmission line susceptor for supporting said optical transmission line is formed between these organizers-ed [ optical transmission line ], and pouring an optical transmission line susceptor formation material of freezing characteristic in a fluid condition into this dead air space The 2nd production process which forms this optical transmission line on said optical transmission line susceptor by laying the 2nd metal mold with which dead air space which has the same configuration as said optical transmission line is formed between these optical transmission line susceptors, and pouring an optical transmission line formation material of freezing characteristic in a fluid condition into this dead air space

[Claim 2] An optical transmission line formation method according to claim 1 characterized by forming said optical transmission line as said 2nd metal mold using metal mold which forms an optical transmission line containing a tee which turns an extending optical transmission line to two or more optical transmission edges, and branches from one optical transmission edge.

[Claim 3] An optical transmission circuit characterized by having optical transmission line susceptor which was formed between an organizer-ed [ optical transmission line ] which has two or more optical transmission edges which are the terminals of transmission of a lightwave signal, or reception, an optical transmission line which connects these two or more optical transmission edges, and said organizer-ed [ optical transmission line ] and said optical transmission line, and which supports this optical transmission line.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the optical transmission line formation method which forms the optical transmission line which connects optical transmission edges and performs optical transmission, and the optical transmission circuit formed by the method.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, what is depended on electric wiring as a connection method of an electronic circuitry is known well. However, since it becomes easy to produce delay, a wave-like distortion, etc. in electric wiring with improvement in the speed of circuit processing speed and an exact signal transmission is not made in recent years, an electrical signal is changed into light and the so-called optical interconnection technology of transmitting a signal with optical wiring is devised. However, since optical interconnection technology needs a high precision of several micrometers or less for optical-axis doubling for association with a light emitting device, a photo detector, or optical waveguide, it has the problem that a mounting assembly is difficult.

[0003] Moreover, the optical coupling machine of the non-contact mold which space is made to spread light as a method of connecting optical waveguide to a light emitting device etc. rather than making it couple directly, and connects indirectly is also proposed. However, with such an optical coupling vessel of a non-contact mold, since it is necessary to make joint loss small by processing the optical fiber edge which counters a light-emitting part in the shape of a lens, there is a problem that a mounting (alignment) production process will become more complicated.

[0004] In the optical connection method of the conventional optical fiber, and a carrier and a light emitting device The carrier and luminescence side of a carrier and a light emitting device are located on the upper surface of an element. The optical axis of the incident light from the upper part, Or in order to combine the optical axis of the outgoing radiation light to the upper part, and the optical axis of an optical fiber, the edge of an optical fiber is cut and ground at 45 degrees. Since it is necessary to perform control of rotation of the circumference of the optical axis of an optical fiber, and control about XYtheta3 shaft for optical-axis doubling of a carrier and a light emitting device to coincidence, alignment cost increased and the great portion of mounting cost is occupied.

[0005] In order to solve the problem of this The method which carries out optical coupling is devised by JP,1-269903,A and JP,5-88028,A by carrying out direct continuation of the optical fiber to an element with a wirebonding method. However, although the optical fiber is used for forming an optical transmission line between the optical transmission edges used as the transmitting end of a lightwave signal, or a receiving end in the conventional optical semiconductor device Since the optical fiber does not have the flexibility like the ability to make between with a length of several mm crooked free from several micrometers like wirebonding even if it is going to mount an optical fiber by the same method as wirebonding. When it learns from a wirebonding method and an optical fiber is made crooked, it is next to impossible for an optical fiber to fracture and to make optical connection by the flection, as a matter of fact. Moreover, since shearing stress always joins a bond part with an optical transmission edge, i.e., a light emitting device, a photo detector, or optical waveguide even if it is able to connect by the wirebonding method, without fracturing, the problem from reliability also has greatly a possibility of causing adhesion exfoliation by the bond part,

while in use.

[0006] Moreover, the method of forming optical waveguide between chips is indicated by JP,8-12303,B by extruding the polymer of an optical waveguide material from a nozzle. However, the concrete method about connection with the chip and optical waveguide at the time of forming optical waveguide on a chip is not indicated by this official report. The optical waveguide is considered that it is very difficult to perform optical-axis doubling by the chip end face, extruding polymer from the nozzle of the chip upper part, and forming optical waveguide in practice. Moreover, according to the drawing indicated by the above-mentioned official report, in order to connect optical waveguide to a chip end face, a L character mold must be made crooked, optical waveguide must be formed, but when the flection of such a L character mold exists in optical waveguide, there is a possibility that light may escape from and come out outside from there, and the optical transmission by optical waveguide may become impossible.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the optical transmission line formation method which can form an optical transmission line, and the optical transmission circuit formed based on the method, without a fracture arising or shearing stress remaining in view of the above-mentioned situation, in case an optical transmission line is formed between optical transmission edges.

[0008]

[Means for Solving the Problem] An optical transmission line formation method of this invention of attaining the above-mentioned purpose In an optical transmission line formation method which forms an optical transmission line between [ of an organizer-ed / optical transmission line / which has an optical transmission edge which performs optical transmission which is connected by optical transmission line and goes via the optical transmission line ] optical transmission edges The 1st metal mold with which dead air space which has the same configuration as optical transmission line susceptor for supporting the above-mentioned optical transmission line is formed between the above-mentioned organizers-ed [ optical transmission line ] on the above-mentioned organizer-ed [ optical transmission line ] is laid. By pouring an optical transmission line susceptor formation material of freezing characteristic in a fluid condition into the dead air space The 1st production process which forms the above-mentioned optical transmission line susceptor, and the 2nd metal mold with which dead air space which has the same configuration as the above-mentioned optical transmission line is formed between the above-mentioned optical transmission line susceptors on the above-mentioned optical transmission line susceptor are laid. It is characterized by having the 2nd production process which forms an optical transmission line in the dead air space by pouring in an optical transmission line formation material of freezing characteristic in a fluid condition.

[0009] Moreover, an optical transmission circuit of this invention which attains the above-mentioned purpose is characterized by having optical transmission line susceptor which was formed between an organizer-ed [ optical transmission line ] which has two or more optical transmission edges which are the terminals of transmission of a lightwave signal, or reception, an optical transmission line which connects two or more optical transmission edges, and the above-mentioned organizer-ed [ optical transmission line ] and the above-mentioned optical transmission line and which supports the optical transmission line.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to details, referring to an accompanying drawing about the operation gestalt of this invention. Drawing 1 is the perspective diagram showing the organizer-ed [ optical transmission line ] before an optical transmission line is formed by the optical transmission line formation method of this invention. The optical waveguides 6a and 6b which have the optical transmission edges 8a, 8b, 8c, and 8d to the both ends for performing optical transmission between the substrate 1 which is the organizer-ed [ optical transmission line ] in which an optical transmission line is formed, opto-electronic integrated circuit 2a [ which was carried in the substrate 1 ], 2b, and electronic integrated-circuit 2c, and opto-electronic integrated circuit 2a and 2b in drawing 1 are shown.

[0011] a substrate 1 -- glass or LiNbO3 etc. -- from -- it is formed and opto-electronic integrated circuit 2a, 2b, and electronic integrated-circuit 2c is formed from Si wafer or the GaAs wafer. On opto-electronic integrated circuit 2a and 2b, the electronic circuitries 5a and 5b which drive light emitting devices 3a and

3b, photo detectors 4a and 4b, and these elements, and perform signal processing are formed. On electronic integrated-circuit 2c, electronic-circuitry 5v which performs signal processing is formed.

[0012] Moreover, on the substrate 1, the electric wiring 7 which performs electrical connection between opto-electronic integrated circuit 2a, and 2b and electronic integrated-circuit 2c is formed. Electric wiring 7 is connected with electronic-circuitry 5c formed on opto-electronic integrated circuit 2a, the electronic circuitries 5a and 5b formed on 2b, and electronic integrated-circuit 2c by the wire 9 which consists of a gold streak formed of wirebonding, and electronic circuitries 5a, 5b, and 5c are combined electrically.

[0013] Drawing 2 is the outline block diagram showing 1 operation gestalt of the optical transmission line formation equipment used for the optical transmission line formation method of this invention. This optical transmission line formation equipment is equipped with susceptor 100, and the substrate installation base 101 in which opto-electronic integrated circuit 2a, 2b, and the substrate 1 in which electronic integrated-circuit 2c was carried are laid is formed on susceptor 100.

[0014] Moreover, on susceptor 100, the direction mechanical component 106 of X which consists of the slider 103 which can be freely slid in the direction of arrow head X, a ball screw 104 made to move a slider 103 in the direction of X, and a servo motor 105 is formed along with Guides 102a and 102b. By carrying out the rotation drive of the ball screw 104 with a servo motor 105, a slider 103 can be moved in the direction of arrow head X in the speed and distance corresponding to the rotational speed and a rotational frequency.

[0015] The direction mechanical component 108 of Y which can be freely slid in the direction of arrow head Y which has a servo motor 107, the guide which is not illustrated, a ball screw, and a slider is attached in the slider 103. By carrying out the rotation drive of the ball screw which is not illustrated with a servo motor 107, direction mechanical-component of Y 108 the very thing can be moved in the direction of Y in the speed and distance corresponding to the rotational speed and a rotational frequency.

[0016] Moreover, along with the guide which is not illustrated, the Z direction mechanical component 111 which consists of the slider 109 which can be freely slid to a Z direction, a ball screw which connects with a slider 109 and is made to move a slider 109 to a Z direction, and which is not illustrated, and a servo motor 110 is formed in the edge by the side of the substrate installation base 101 of the direction mechanical component 108 of Y. By carrying out the rotation drive of the ball screw which is not illustrated with a servo motor 110, a slider 109 can be moved to a Z direction in the speed and distance corresponding to the rotational speed and a rotational frequency.

[0017] The camera 113 which was held with the stanchion 112 at the slider 109 and which photos a substrate 1 from the upper part and obtains the image information of the substrate 1 surface, The metal mold attachment section 118 and the 1st metal mold 10 (or the 2nd metal mold 20 for optical transmission line formation) for optical transmission line susceptors attached in the metal mold attachment section 118, The optical transmission line susceptor formation material of the freezing characteristic in a fluid condition () Or 1st work handling section 115a for supplying an optical transmission line formation material in the 1st metal mold 10 (or the 2nd metal mold 20) and 1st syringe 114a (or the 2nd work handling section 115b and 2nd syringe 114b) are attached.

[0018] The 1st combination which consists of the 1st metal mold 10, the 1st work handling section 115a, and the 1st syringe 114a among these It is what is used in case optical transmission line susceptor is formed in the 1st production process in the below-mentioned optical transmission line formation method. The 2nd combination which consists of the 2nd metal mold 20, the 2nd work handling section 115b, and the 2nd syringe 114b is used in case an optical transmission line is formed in the 2nd production process. These two kinds of combination has mutually structure in which \*\*\*\*\* is possible according to the production process.

[0019] Furthermore, this optical transmission line formation equipment is equipped with the control section 116 which controls this whole equipment. This control section 116 with the control wiring 120 Each servo motor 105,107,110 of the direction mechanical component 106 of X, the direction mechanical component 108 of Y, and the Z direction mechanical component 111, It connects with the servo motor of a camera 113. A control section 116 the location of the alignment marker who is not on a substrate 1 and opto-electronic

integrated circuit 2a, and 2b a drawing example being read in the image information inputted from the camera 113, and with the function which computes a substrate 1 and opto-electronic integrated circuit 2a, and a location gap of 2b It has the function which amends the migration command data of a metal mold fixing program of finishing [ an input ] beforehand from the computed result, and the function which controls the rotational speed and the rotational frequency of each servo motor based on the amended migration command data.

[0020] Since this optical transmission line formation equipment is constituted as mentioned above, it is based on a command from a control section 116. By carrying out the rotation drive of the servo motor 105 of the direction mechanical component 106 of X, the servo motor 107 of the direction mechanical component 108 of Y, and the servo motor 110 of the Z direction mechanical component 111 By the speed and the locus corresponding to the rotational speed and a rotational frequency, a camera 113, the 1st or 2nd metal mold 10 and 20, the 1st or 2nd syringe 114a and 114b, And the 1st or 2nd work handling section 115a and 115b can be moved in the direction of a three dimension of X, Y, and Z free.

[0021] Drawing 3 is outline process drawing showing the operation gestalt of the 1st production process in the optical transmission line formation method of this invention. A part of operation gestalt of the 1st production process in the optical transmission line formation method which forms an optical transmission line between [ these / two ] optical transmission edges is shown by by connecting to drawing 3 light emitting device 3a arranged on opto-electronic integrated circuit 2a carried in the substrate 1, and optical transmission edge 8a formed on the substrate 1.

[0022] This 1st production process is a production process which forms the optical transmission line susceptor 12 for supporting an optical transmission line on the substrate 1 which is an organizer-ed [ optical transmission line ], lays the 1st metal mold 10 with which the dead air space 11 which has the same configuration as the optical transmission line susceptor 12 is formed between substrates 1, and is performed by pouring the optical transmission line susceptor formation material of the freezing characteristic in a fluid condition into that dead air space 11.

[0023] After an optical transmission line is formed between light emitting device 3a and optical transmission edge 8a which the 2nd production process ends the optical transmission line susceptor 12, and are shown in drawing 3 , while having the function to hold the configuration in support of the optical transmission line It also has the function which forms the dead air space 21 (after-mentioned) which has the same configuration as an optical transmission line between the 2nd metal mold 20 used in case an optical transmission line is formed in the 2nd production process.

[0024] At this production process, the 1st metal mold 10, 1st work handling section 115a, and 1st syringe 114a are beforehand attached in a slider 109. By first, the command from a control section 116 based on the image information inputted from the camera 113 Positioning of the 1st metal mold 10 is performed by the direction mechanical component 106 (refer to drawing 2 ) of X, the direction mechanical component 108 of Y, and the Z direction mechanical component 111 of optical transmission line formation equipment. Next, the 1st metal mold 10 is laid on a substrate 1, consequently the dead air space 11 which has the same configuration as the optical transmission line susceptor 12 for supporting an optical transmission line is formed between the 1st metal mold 10 and a substrate 1.

[0025] Next, the optical transmission line susceptor formation material in the fluid condition of the specified quantity which positioning of 1st syringe 114a was performed, next was supplied from 1st work handling section 115a is poured in into dead air space 11 through material inlet 10a by which the opening was carried out to the upper part of the 1st syringe 114a and the 1st metal mold 10, and it fills up with dead air space 11 with an optical transmission line susceptor formation material.

[0026] After the optical transmission line susceptor formation material poured in into dead air space 11 solidifies, the 1st metal mold 10 is removed from a substrate 1, and the optical transmission line susceptor 12 which has the same configuration as dead air space 11 is formed on a substrate 1. It is desirable to use the black material which an optical transmission line susceptor formation material has in a fluid condition when poured into metal mold, whose casting material which does not have the necessity for heating especially in addition to self-pyrexia that what is necessary is just what is solidified after impregnation is

suitable, and has the effect of optical noise prevention further.

[0027] Next, the 2nd production process is performed. Drawing 4 is outline process drawing showing the operation gestalt of the 2nd production process in the optical transmission line formation method of this invention. A part of 2nd production process of the two production processes in the optical transmission line formation method which forms an optical transmission line between [ these / two ] optical transmission edges is shown by by connecting to drawing 4 light emitting device 3a arranged on opto-electronic integrated circuit 2a carried in the substrate 1, and optical transmission edge 8a formed on the substrate 1.

[0028] This 2nd production process is a production process which forms an optical transmission line 22 on the optical transmission line susceptor 12 formed on the substrate 1 of the 1st production process, lays the 2nd metal mold 20 with which the dead air space 21 which has the same configuration as an optical transmission line 22 between the optical transmission line susceptors 12 is formed, and is performed by pouring the optical transmission line formation material of the freezing characteristic in a fluid condition into that dead air space 21.

[0029] At the 2nd production process, the 2nd metal mold 20, 2nd work handling section 115b, and 2nd syringe 114b are beforehand attached in a slider 109. By first, the command from a control section 116 based on the image information inputted from the camera 113 Positioning of the 2nd metal mold 20 is performed by the direction mechanical component 106 (refer to drawing 2 ) of X, the direction mechanical component 108 of Y, and the Z direction mechanical component 111 of optical transmission line formation equipment. Next, the dead air space 21 which the 2nd metal mold 20 is laid on the optical transmission line susceptor 12, consequently has the same configuration as an optical transmission line 22 between the 2nd metal mold 10 and the optical transmission line susceptor 12 is formed.

[0030] Next, the optical transmission line formation material in the fluid condition of the specified quantity which positioning of 2nd syringe 114b was performed, next was supplied from 2nd work handling section 115b is poured in into dead air space 21 through material inlet 20a by which the opening was carried out to the upper part of the 2nd syringe 114b and the 2nd metal mold 20, and it fills up with dead air space 21 with an optical transmission line formation material. After the optical transmission line formation material poured in into dead air space 21 solidifies, the 2nd metal mold 20 is removed from the optical transmission line susceptor 12, and the optical transmission line 22 which has the same configuration as dead air space 21 is formed on the optical transmission line susceptor 12.

[0031] With this operation gestalt, polymethylmethacrylate resin with high light transmittance (refractive index: 1.49) is used for the optical transmission line and the becoming optical transmission line formation material. In addition, if an optical transmission line formation material is in a fluid condition when poured into metal mold besides the above-mentioned material, and it solidifies after impregnation and the same optical transmission nature as the above-mentioned material is shown, which other resin is sufficient, for example, casting polycarbonate resin etc. is suitable.

[0032] When a clad needs to be formed in the optical transmission line 22 surface, after this production process, the spray coating cloth of the charge of a clad plate of the freezing characteristic in a melting condition can be carried out, and a clad can be formed. In the optical transmission line formation method of this invention, since the configuration of the slot for dead-air-space formation corresponding to the optical transmission line formed in the inside of the 2nd metal mold can be set up free, the shape of the shape of a straight line and a curve etc. can choose the configuration and angle of an optical transmission line as arbitration, and can raise the effectiveness of optical transmission, and homogeneity.

[0033] Moreover, an optical transmission line with the branch point or a juncture can be easily formed by using the metal mold with which the dead air space which has the same configuration as the optical transmission line containing the tee which turns to two or more optical transmission edges the optical transmission line which extends from one optical transmission edge, and branches is formed between the 2nd metal mold and optical transmission line susceptor as the 2nd metal mold. Drawing 5 is the outline cross section of the optical transmission line formed by the optical transmission line formation method of this invention.

[0034] On the optical transmission line susceptor 12 formed on the substrate 1, as it applied to optical



transmission edge 8a formed on the substrate 1 from light emitting device 3a on opto-electronic integrated circuit 2a carried in the substrate 1 and the bridge was constructed over the optical transmission line 22, it is formed. The signal light 23 which light emitting device 3a emits is transmitted to optical transmission edge 8a through this optical transmission line 22, and optical transmission is performed.

[0035] Drawing 6 is the outline block diagram showing the operation gestalt of the optical transmission circuit of this invention including the optical transmission line formed by the optical transmission line formation method of this invention. The substrate 1 which has two or more optical transmission edges 3a and 3b which are the terminals of transmission of a lightwave signal, or reception, i.e., light emitting devices, photo detectors 4a and 4b, and the optical transmission edges 8a, 8b, 8c, and 8d in drawing 6 , The optical transmission lines 22a, 22b, 22c, and 22d which connect the optical transmission edges of these plurality, Opto-electronic integrated circuit 2a carried in the substrate 1, 2b, and electronic integrated-circuit 2c, The optical transmission circuit 30 equipped with the optical transmission line susceptor 12 which was formed between the optical waveguides 6a and 6b which have the optical transmission edges 8a, 8b, 8c, and 8d to the both ends for performing optical transmission between opto-electronic integrated circuit 2a and 2b, and a substrate 1 and each optical transmission line and which supports each optical transmission line is shown.

[0036] On opto-electronic integrated circuit 2a, light emitting device 3a, photo detector 4a, and electronic-circuitry 5a that drives these elements and performs signal processing are formed, and light emitting device 3b, photo detector 4b, and electronic-circuitry 5b that drives these elements and performs signal processing are similarly formed on opto-electronic integrated circuit 2b. Moreover, on the substrate 1, the electric wiring 7 which performs electrical connection between opto-electronic integrated circuit 2a, and 2b and electronic integrated-circuit 2c is formed. Electric wiring 7 is connected with electronic-circuitry 5c formed on opto-electronic integrated circuit 2a, the electronic circuitries 5a and 5b formed on 2b, and electronic integrated-circuit 2c by the wire 9 formed of wirebonding, and electronic circuitries 5a, 5b, and 5c are combined electrically.

[0037] In this optical transmission circuit 30, optical transmission between opto-electronic integrated circuit 2a and 2b is performed by transmitting and receiving signal light via optical waveguides 6a and 6b and optical transmission lines 22a, 22b, 22c, and 22d between light emitting devices 3a and 3b and photo detector 4a, and 4b. Since signal processing can be performed in electronic circuitries 5a and 5b, performing high-speed data communication between opto-electronic integrated circuit 2a and 2b using this optical transmission circuit 30, signal processing high-speed as a result can be performed. In addition, control of signal processing is performed by the electronic integrated circuit 2.

[0038]

[Effect of the Invention] Since an optical transmission line is formed on optical transmission line susceptor using the 2nd metal mold according to the optical transmission line formation method of this invention after forming the optical transmission line susceptor which supports an optical transmission line on an organizer-ed [ optical transmission line ] using the 1st metal mold as explained above Since it is prevented that a flection is not formed in an optical transmission line, therefore an optical transmission line fractures by the flection and shearing stress does not join an optical transmission edge, generating of adhesion exfoliation is prevented.

[0039] Moreover, according to the optical transmission circuit of this invention, the transmission efficiency of light is good and deterioration of the transmission quality by the noise can realize a small optical transmission circuit.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the perspective diagram showing the organizer-ed [ optical transmission line ] before an optical transmission line is formed by the optical transmission line formation method of this invention.

**[Drawing 2]** It is the outline block diagram showing 1 operation gestalt of the optical transmission line formation equipment used for the optical transmission line formation method of this invention.

**[Drawing 3]** It is outline process drawing showing the operation gestalt of the 1st production process in the optical transmission line formation method of this invention.

**[Drawing 4]** It is outline process drawing showing the operation gestalt of the 2nd production process in the optical transmission line formation method of this invention.

**[Drawing 5]** It is the outline cross section of the optical transmission line formed by the optical transmission line formation method of this invention.

**[Drawing 6]** It is the outline block diagram showing the operation gestalt of the optical transmission circuit of this invention including the optical transmission line formed by the optical transmission line formation method of this invention.

**[Description of Notations]**

- 1 Substrate
- 2a, 2b Opto-electronic integrated circuit
- 2c Electronic integrated circuit
- 3a, 3b Light emitting device
- 4a, 4b Photo detector
- 5a, 5b, 5c Electronic circuitry
- 6a, 6b Waveguide
- 7 Electric Wiring
- 8a, 8b, 8c, 8d Optical transmission edge
- 9 Wire
- 10 Metal Mold
- 10a Material inlet
- 11 Dead Air Space
- 12 Optical Transmission Line Susceptor
- 20 Metal Mold
- 20a Material inlet
- 21 Dead Air Space
- 22, 22a, 22b, 22c, 22d Optical transmission line
- 23 Signal Light
- 30 Optical Transmission Circuit
- 100 Susceptor
- 101 Substrate Installation Base
- 102a, 102b Guide
- 103, 109 Slider
- 104 Ball Screw

105,107,110 Servo motor  
106 The Direction Mechanical Component of X  
108 The Direction Mechanical Component of Y  
111 Z Direction Mechanical Component  
112 Stanchion  
113 Camera  
114a, 114b Syringe  
115a, 105b Work handling section  
116 Control Section  
118 Metal Mold Attachment Section

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-231162

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/13  
6/122  
6/30

G 0 2 B 6/12  
6/30  
6/12

M

H 0 4 B 10/14  
10/135

H 0 4 B 9/00

B

Q

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-35971

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月18日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 田中 俊英

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

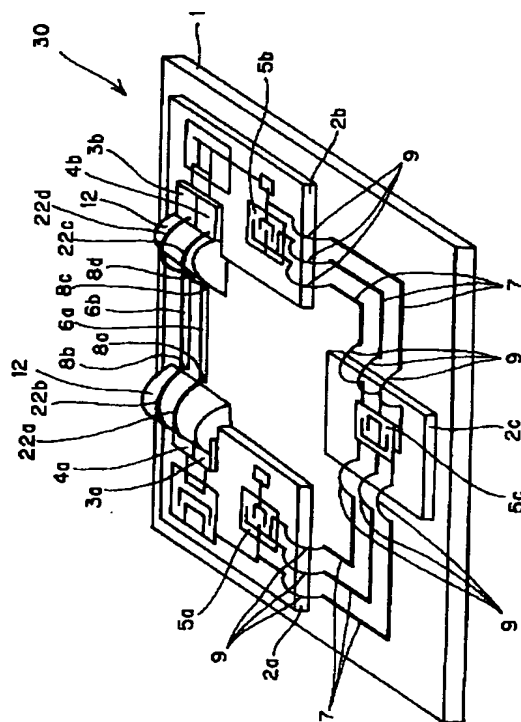
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光伝送路形成方法および光伝送回路

(57) 【要約】

【課題】 光伝送端相互間に光伝送路を形成する際に破断が生じたり剪断応力が残存したりすることなく光伝送路を形成することのできる光伝送路形成方法、およびその方法に基づいて形成される光伝送回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 光信号の送信もしくは受信のターミナルである複数の光伝送端、すなわち発光素子 3 a, 3 b、受光素子 4 a, 4 b、光伝送端 8 a, 8 b, 8 c, 8 d を有する基板 1 と、これら複数の光伝送端どうしを接続する光伝送路 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 2 d と、基板 1 に搭載された光・電子集積回路 2 a, 2 b および電子集積回路 2 c と、光・電子集積回路 2 a, 2 b 間の光伝送を行なうための、両端に光伝送端 8 a, 8 b, 8 c, 8 d を有する光導波路 6 a, 6 b と、基板 1 と各光伝送路との間に形成された、各光伝送路を支持する光伝送路支持台 1 2 とを備えた。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路により接続されて該光伝送路を經由する光伝送を行なう光伝送端を有する光伝送路被形成体の、該光伝送端相互間に光伝送路を形成する光伝送路形成方法において、

前記光伝送路被形成体上に、前記光伝送路を支持するための光伝送路支持台と同一の形状を有する空所が該光伝送路被形成体との間に形成される第1の金型を載置して、該空所に、流動状態にある凝固性の光伝送路支持台形成材料を注入することにより、該光伝送路支持台を形成する第1の工程と、

前記光伝送路支持台上に、前記光伝送路と同一の形状を有する空所が該光伝送路支持台との間に形成される第2の金型を載置して、該空所に、流動状態にある凝固性の光伝送路形成材料を注入することにより、該光伝送路を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とする光伝送路形成方法。

【請求項2】 前記第2の金型として、一つの光伝送端から延びる光伝送路を複数の光伝送端に向けて分岐する分岐部を含む光伝送路を形成する金型を用いて前記光伝送路を形成することを特徴とする請求項1記載の光伝送路形成方法。

【請求項3】 光信号の送信もしくは受信のターミナルである複数の光伝送端を有する光伝送路被形成体と、該複数の光伝送端どうしを接続する光伝送路と、前記光伝送路被形成体と前記光伝送路との間に形成された、該光伝送路を支持する光伝送路支持台とを備えたことを特徴とする光伝送回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光伝送端どうしを接続して光伝送を行なう光伝送路を形成する光伝送路形成方法、およびその方法により形成された光伝送回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子回路の接続方法として電気配線によるものがよく知られている。しかし、近年回路処理速度の高速化に伴い、電気配線では遅延や波形の歪みなどが生じやすくなり正確な信号伝送ができないことから、電気信号を光に変換して、光配線により信号を伝達する、いわゆる光インターコネクション技術が考案されている。しかしながら、光インターコネクション技術は発光素子と受光素子または光導波路との結合のための光軸合わせに数 $\mu\text{m}$ 以下の高い精度を必要とするため、実装組立てが困難であるという問題がある。

【0003】また、光導波路を発光素子などに接続する方法として、直接結合させるのではなく、空間に光を伝播させて間接的に接続を行う非接触型の光結合器も提案されている。しかし、このような非接触型の光結合器では、発光部に対向する光ファイバ端部をレンズ状に加工

2

することにより結合損失を小さくする必要があるため、実装（位置合わせ）工程がより複雑になってしまうという問題がある。

【0004】従来の光ファイバと受・発光素子との光接続方法では、受・発光素子の受・発光面が素子の上面にあり、上方からの入射光の光軸、あるいは上方への出射光の光軸と光ファイバの光軸とを結合させるために光ファイバの端部を45度に切断し研磨しており、光ファイバの光軸回りの回転の制御と受・発光素子の光軸合わせのためのXY $\theta$ 3軸に関する制御を同時に行う必要があるため、位置合わせコストがかさみ実装コストの大半を占めている。

【0005】この問題を解決するために 特開平1-269903号公報や特開平5-88028号公報には、ワイヤボンディング方式により光ファイバを素子と直接接続することによって、光結合させる方式が考案されている。しかしながら、従来の光半導体装置では、光信号の送信端もしくは受信端となる光伝送端間に光伝送路を形成するのに光ファイバが用いられているが、光ファイバをワイヤボンディングと同様の方式で実装しようとしても、光ファイバはワイヤボンディングのように数 $\mu\text{m}$ から数mmの長さの間を自在に屈曲させることができるほどの柔軟性を有していないため、ワイヤボンディング方式にならって光ファイバを屈曲させると、その屈曲部で光ファイバが破断してしまい、光接続することは事実上不可能に近い。また、破断せずにワイヤボンディング方式で接続を行なうことができたとしても、光伝送端、すなわち発光素子と受光素子または光導波路との結合部には常に剪断応力が加わるので、使用中に結合部で接着剥離を起こす恐れが大きく信頼性の上からの問題もある。

【0006】また、特公平8-12303号公報には、光導波管材料のポリマーをノズルから押し出すことによりチップとチップとの間に光導波管を形成する方法が開示されている。しかし、この公報には、チップ上に光導波管を形成する際の、チップと光導波管との接続に関する具体的方法が開示されていない。実際上は、チップ上方のノズルからポリマーを押し出して光導波管を形成しながらその光導波管をチップ端面で光軸合わせを行うことは非常に困難であると考えられる。また、上記公報に記載された図面によれば、チップ端面に光導波管を接続するために、光導波管をL字型に屈曲させて形成しなければならないが、光導波管にこのようなL字型の屈曲部が存在すると、そこから光が外部に抜け出てしまい光導波管による光伝送が不可能となる恐れがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の事情に鑑み、光伝送端相互間に光伝送路を形成する際に破断が生じたり剪断応力が残存したりすることなく光伝送路を形成することのできる光伝送路形成方法、およびその

(3)

3

方法に基づいて形成される光伝送回路を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明の光伝送路形成方法は、光伝送路により接続されてその光伝送路を経由する光伝送を行なう光伝送端を有する光伝送路被形成体の、光伝送端相互間に光伝送路を形成する光伝送路形成方法において、上記光伝送路被形成体上に、上記光伝送路を支持するための光伝送路支持台と同一の形状を有する空所が上記光伝送路被形成体との間に形成される第1の金型を載置して、その空所に、流動状態にある凝固性の光伝送路支持台形成材料を注入することにより、上記光伝送路支持台を形成する第1の工程と、上記光伝送路支持台上に、上記光伝送路と同一の形状を有する空所が上記光伝送路支持台との間に形成される第2の金型を載置して、その空所に、流動状態にある凝固性の光伝送路形成材料を注入することにより、光伝送路を形成する第2の工程とを備えたことを特徴とする。

【0009】また、上記の目的を達成する本発明の光伝送回路は、光信号の送信もしくは受信のターミナルである複数の光伝送端を有する光伝送路被形成体と、複数の光伝送端どうしを接続する光伝送路と、上記光伝送路被形成体と上記光伝送路との間に形成された、その光伝送路を支持する光伝送路支持台とを備えたことを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の光伝送路形成方法により光伝送路が形成される前の光伝送路被形成体を示す斜視図である。図1には、光伝送路が形成される光伝送路被形成体である基板1と、基板1に搭載された光・電子集積回路2a、2b、および電子集積回路2cと、光・電子集積回路2a、2b間の光伝送を行なうための、両端に光伝送端8a、8b、8c、8dを有する光導波路6a、6bとが示されている。

【0011】基板1は、ガラスもしくは $\text{LiNbO}_3$ などから形成されており、光・電子集積回路2a、2b、電子集積回路2cは、 $\text{Si}$ ウエハもしくは $\text{GaAs}$ ウエハなどから形成されている。光・電子集積回路2a、2b上には、発光素子3a、3b、受光素子4a、4b、およびこれらの素子を駆動して信号処理を行なう電子回路5a、5bが形成されている。電子集積回路2c上には、信号処理を行なう電子回路5vが形成されている。

【0012】また、基板1上には、光・電子集積回路2a、2bと電子集積回路2cとの間の電気接続を行なう電気配線7が形成されている。電気配線7は、ワイヤボンディングにより形成された金線などからなるワイヤ9によって、光・電子集積回路2a、2b上に形成された

4

電子回路5a、5b、および電子集積回路2c上に形成された電子回路5cと接続されており、電子回路5a、5b、5cは電氣的に結合されている。

【0013】図2は、本発明の光伝送路形成方法に用いられる光伝送路形成装置の一実施形態を示す概略構成図である。この光伝送路形成装置には支持台100が備えられており、支持台100上には、光・電子集積回路2a、2b、および電子集積回路2cを搭載した基板1を載置する基板載置台101が設けられている。

【0014】また、支持台100上には、ガイド102a、102bに沿って、矢印X方向にスライド自在なスライダ103と、スライダ103をX方向に移動させるボールネジ104と、サーボモータ105とからなるX方向駆動部106が設けられている。サーボモータ105によりボールネジ104を回転駆動することによって、その回転速度、回転数に対応した速度および距離でスライダ103を矢印X方向に移動させることができる。

【0015】スライダ103には、サーボモータ107、図示しないガイド、ボールネジ、およびスライダを有する、矢印Y方向にスライド自在なY方向駆動部108が取り付けられている。サーボモータ107により図示しないボールネジを回転駆動することによって、その回転速度、回転数に対応した速度および距離でY方向駆動部108自体をY方向に移動させることができる。

【0016】また、Y方向駆動部108の基板載置台101側の端部には、図示しないガイドに沿ってZ方向にスライド自在なスライダ109と、スライダ109と連結してスライダ109をZ方向に移動させる図示しないボールネジと、サーボモータ110とからなるZ方向駆動部111が設けられている。サーボモータ110により図示しないボールネジを回転駆動することによって、その回転速度および回転数に対応した速度および距離でスライダ109をZ方向に移動させることができる。

【0017】スライダ109には、支柱112によって保持された、基板1を上方から撮影して基板1表面の画像情報を得るカメラ113と、金型取付部118と、金型取付部118に取り付けられた光伝送路支持台用の第1の金型10（または光伝送路形成用の第2の金型20）と、流動状態にある凝固性の光伝送路支持台形成材料（または光伝送路形成材料）を第1の金型10（または第2の金型20）内に供給するための第1の材料移送部115aおよび第1のシリンジ114a（または第2の材料移送部115bおよび第2のシリンジ114b）とが取り付けられている。

【0018】これらのうち、第1の金型10、第1の材料移送部115a、および第1のシリンジ114aよりなる第1の組合わせは、後述の光伝送路形成方法における第1の工程において光伝送路支持台を形成する際に用いられるものであり、第2の金型20、第2の材料移送

(4)

5

部115b、および第2のシリンジ114bよりなる第2の組合わせは、第2の工程において光伝送路を形成する際に用いられるものである。これら2種類の組合わせは、工程に応じて相互に付替え可能な構造となっている。

【0019】さらに、この光伝送路形成装置には、この装置全体を制御する制御部116が備えられている。この制御部116は、制御配線120によってX方向駆動部106、Y方向駆動部108、およびZ方向駆動部111の各サーボモータ105、107、110と、カメラ113のサーボモータとに接続されており、制御部116は、カメラ113から入力された画像情報から基板1および光・電子集積回路2a、2b上の図示しない位置合わせマーカの位置を読み取り、基板1および光・電子集積回路2a、2bの位置ずれを算出する機能と、算出された結果から、予め入力済みの金型位置決定プログラムの移動指令データを補正する機能と、補正された移動指令データに基づいて各サーボモータの回転速度および回転数を制御する機能とを有する。

【0020】この光伝送路形成装置は以上のように構成されているので、制御部116からの指令に基づき、X方向駆動部106のサーボモータ105、Y方向駆動部108のサーボモータ107およびZ方向駆動部111のサーボモータ110を回転駆動することにより、その回転速度および回転数に対応した速度および軌跡でカメラ113、第1または第2の金型10、20、第1または第2のシリンジ114a、114b、および第1または第2の材料移送部115a、115bをX、Y、Zの3次元方向に自在に移動させることができる。

【0021】図3は、本発明の光伝送路形成方法における第1の工程の実施形態を示す概略工程図である。図3には、基板1に搭載された光・電子集積回路2a上に配設された発光素子3aと基板1上に形成された光伝送端8aとを接続することにより、これら2つの光伝送端相互間に光伝送路を形成する光伝送路形成方法における第1の工程の実施形態の一部が示されている。

【0022】この第1の工程は、光伝送路被形成体である基板1上に、光伝送路を支持するための光伝送路支持台12を形成する工程であり、基板1との間に、光伝送路支持台12と同一の形状を有する空所11が形成される第1の金型10を載置して、その空所11に、流動状態にある凝固性の光伝送路形成材料を注入することにより行われる。

【0023】光伝送路支持台12は、第2の工程が終了して図3に示す発光素子3aと光伝送端8aとの間に光伝送路が形成された後に、その光伝送路を支持してその形状を保持する機能を有するものであるとともに、第2の工程において光伝送路を形成する際に用いられる第2の金型20との間に光伝送路と同一の形状を有する空所21（後述）を形成する機能をも有している。

6

【0024】この工程では、予め、第1の金型10、第1の材料移送部115a、および第1のシリンジ114aがスライダ109に取り付けられる。まず、カメラ113から入力された画像情報に基づく制御部116からの指令により、光伝送路形成装置のX方向駆動部106（図2参照）、Y方向駆動部108、およびZ方向駆動部111により第1の金型10の位置決めが行われ、次に、基板1上に第1の金型10が載置され、その結果、第1の金型10と基板1との間には、光伝送路を支持するための光伝送路支持台12と同一の形状を有する空所11が形成される。

【0025】次に、第1のシリンジ114aの位置決めが行われ、次に、第1の材料移送部115aから供給された、所定量の、流動状態にある光伝送路支持台形成材料が第1のシリンジ114aおよび第1の金型10の上部に開口された材料注入口10aを経て空所11内に注入され、光伝送路支持台形成材料により空所11が充填される。

【0026】空所11内に注入された光伝送路支持台形成材料が凝固した後、第1の金型10が基板1から取り外され、基板1上には、空所11と同一の形状を有する光伝送路支持台12が形成される。光伝送路支持台形成材料は、金型に注入される時には流動状態にあり、注入後に凝固するものであればよく、特に、自己発熱以外には加熱の必要がない注型材料が適しており、さらに、光学ノイズ防止の効果がある黒色の材料を用いることが望ましい。

【0027】次に、第2の工程が行われる。図4は、本発明の光伝送路形成方法における第2の工程の実施形態を示す概略工程図である。図4には、基板1に搭載された光・電子集積回路2a上に配設された発光素子3aと基板1上に形成された光伝送端8aとを接続することにより、これら2つの光伝送端相互間に光伝送路を形成する光伝送路形成方法における2つの工程のうちの第2の工程の一部が示されている。

【0028】この第2の工程は、第1の工程により基板1上に形成された光伝送路支持台12上に光伝送路22を形成する工程であり、光伝送路支持台12との間に光伝送路22と同一の形状を有する空所21が形成される第2の金型20を載置して、その空所21に、流動状態にある凝固性の光伝送路形成材料を注入することにより行われる。

【0029】第2の工程では、予め、第2の金型20、第2の材料移送部115b、および第2のシリンジ114bがスライダ109に取り付けられる。まず、カメラ113から入力された画像情報に基づく制御部116からの指令により、光伝送路形成装置のX方向駆動部106（図2参照）、Y方向駆動部108、およびZ方向駆動部111により第2の金型20の位置決めが行われ、次に、光伝送路支持台12上に第2の金型20が載置さ

(5)

7

れ、その結果、第2の金型10と光伝送路支持台12との間には、光伝送路22と同一の形状を有する空所21が形成される。

【0030】次に、第2のシリンジ114bの位置決めが行われ、次に、第2の材料移送部115bから供給された、所定量の、流動状態にある光伝送路形成材料が第2のシリンジ114bおよび第2の金型20の上部に開口された材料注入口20aを経て空所21内に注入され、光伝送路形成材料により空所21が充填される。空所21内に注入された光伝送路形成材料が凝固した後、第2の金型20が光伝送路支持台12から取り外され、光伝送路支持台121上には、空所21と同一の形状を有する光伝送路22が形成される。

【0031】本実施形態では、光伝送路となる光伝送路形成材料には、光透過率の高いポリメチルメタクリレート樹脂（屈折率：1.49）が用いられている。なお、光伝送路形成材料は、上記材料以外にも、金型に注入される時には流動状態にあり、注入後に凝固するものであって上記の材料と同様の光伝送性を示すものであれば他のいずれの樹脂でもよく、例えば、注型ポリカーボネート樹脂などが適している。

【0032】光伝送路22表面にクラッドを形成する必要がある場合には、本工程の後に、熔融状態にある凝固性のクラッド材料をスプレー塗布するなどしてクラッドを形成することができる。本発明の光伝送路形成方法においては、第2の金型の内面に形成した光伝送路に対応する空所形成用の溝の形状を自在に設定することができるので、直線状、曲線状など、光伝送路の形状や角度を任意に選ぶことができ、光伝送の効率および均一性を向上させることができる。

【0033】また、第2の金型として、第2の金型と光伝送路支持台との間に、一つの光伝送端から延びる光伝送路を複数の光伝送端に向けて分岐する分岐部を含む光伝送路と同一の形状を有する空所が形成される金型を用いることにより、分岐点や合流点を持つ光伝送路を容易に形成することができる。図5は、本発明の光伝送路形成方法により形成された光伝送路の概略断面図である。

【0034】基板1上に形成された光伝送路支持台12の上に、基板1に搭載された光・電子集積回路2a上の発光素子3aから基板1上に形成された光伝送端8aにかけて光伝送路22が架橋されたように形成されている。発光素子3aが発する信号光23は、この光伝送路22を介して光伝送端8aに伝達され光伝送が行われる。

【0035】図6は、本発明の光伝送路形成方法により形成された光伝送路を含む本発明の光伝送回路の実施形態を示す概略構成図である。図6には、光信号の送信もしくは受信のターミナルである複数の光伝送端、すなわち発光素子3a、3b、受光素子4a、4b、光伝送端8a、8b、8c、8dを有する基板1と、これら複数

8

の光伝送端どうしを接続する光伝送路22a、22b、22c、22dと、基板1に搭載された光・電子集積回路2a、2bおよび電子集積回路2cと、光・電子集積回路2a、2b間の光伝送を行なうための、両端に光伝送端8a、8b、8c、8dを有する光導波路6a、6bと、基板1と各光伝送路との間に形成された、各光伝送路を支持する光伝送路支持台12とを備えた光伝送回路30が示されている。

【0036】光・電子集積回路2aの上には、発光素子3a、受光素子4a、およびこれらの素子を駆動して信号処理を行なう電子回路5aが形成されており、同様に光・電子集積回路2bの上には、発光素子3b、受光素子4b、およびこれらの素子を駆動して信号処理を行なう電子回路5bが形成されている。また、基板1上には、光・電子集積回路2a、2bと電子集積回路2cとの間の電気接続を行なう電気配線7が形成されている。電気配線7は、ワイヤボンディングにより形成されたワイヤ9により、光・電子集積回路2a、2b上に形成された電子回路5a、5b、および電子集積回路2c上に形成された電子回路5cと接続されており、電子回路5a、5b、5cは電氣的に結合されている。

【0037】この光伝送回路30では、光導波路6a、6bおよび光伝送路22a、22b、22c、22dを経由して発光素子3a、3bおよび受光素子4a、4b間で信号光を送受信することにより光・電子集積回路2a、2b間の光伝送が行われる。この光伝送回路30を用いて光・電子集積回路2a、2b間で高速のデータ通信を行ないながら電子回路5a、5bで信号処理を行うことができるので、結果的に高速な信号処理を行うことができる。なお、信号処理の制御は、電子集積回路2によって行われる。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光伝送路形成方法によれば、第1の金型を用いて光伝送路被形成体上に光伝送路を支持する光伝送路支持台を形成した後、第2の金型を用いて光伝送路支持台上に光伝送路を形成するので、光伝送路には屈曲部が形成されず、従って光伝送路が屈曲部で破断したりすることが防止され、また光伝送端に剪断応力が加わることもないので接着剥離の発生が防止される。

【0039】また、本発明の光伝送回路によれば、光の伝送効率がよくノイズによる伝送品質の低下が小さい光伝送回路を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光伝送路形成方法により光伝送路が形成される前の光伝送路被形成体を示す斜視図である。

【図2】本発明の光伝送路形成方法に用いられる光伝送路形成装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図3】本発明の光伝送路形成方法における第1の工程の実施形態を示す概略工程図である。

50



(6)

9

【図4】本発明の光伝送路形成方法における第2の工程の実施形態を示す概略工程図である。

【図5】本発明の光伝送路形成方法により形成された光伝送路の概略断面図である。

【図6】本発明の光伝送路形成方法により形成された光伝送路を含む本発明の光伝送回路の実施形態を示す概略構成図である。

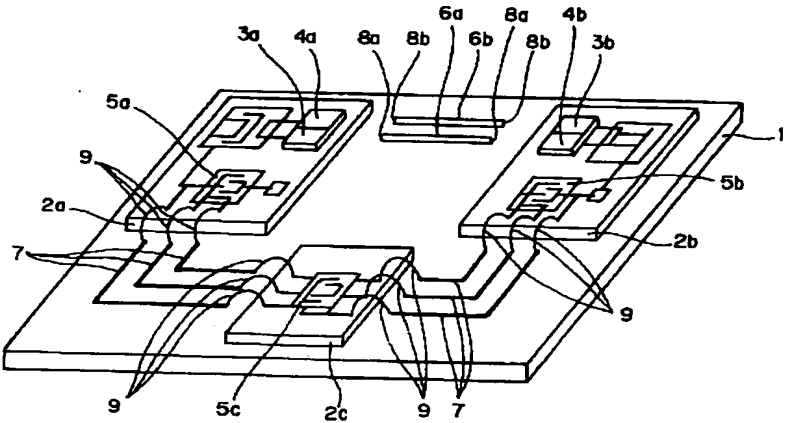
【符号の説明】

- 1 基板  
2 a, 2 b 光・電子集積回路  
2 c 電子集積回路  
3 a, 3 b 発光素子  
4 a, 4 b 受光素子  
5 a, 5 b, 5 c 電子回路  
6 a, 6 b 導波路  
7 電気配線  
8 a, 8 b, 8 c, 8 d 光伝送端  
9 ワイヤ  
10 金型  
10 a 材料注入口  
11 空所  
12 光伝送路支持台

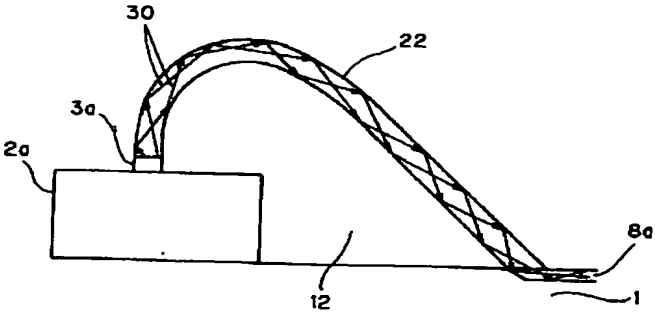
10

- 20 金型  
20 a 材料注入口  
21 空所  
22, 22 a, 22 b, 22 c, 22 d 光伝送路  
23 信号光  
30 光伝送回路  
100 支持台  
101 基板載置台  
102 a, 102 b ガイド  
103, 109 スライダ  
104 ボールネジ  
105, 107, 110 サーボモータ  
106 X方向駆動部  
108 Y方向駆動部  
111 Z方向駆動部  
112 支柱  
113 カメラ  
114 a, 114 b シリンジ  
115 a, 115 b 材料移送部  
20 116 制御部  
118 金型取付部

【図1】

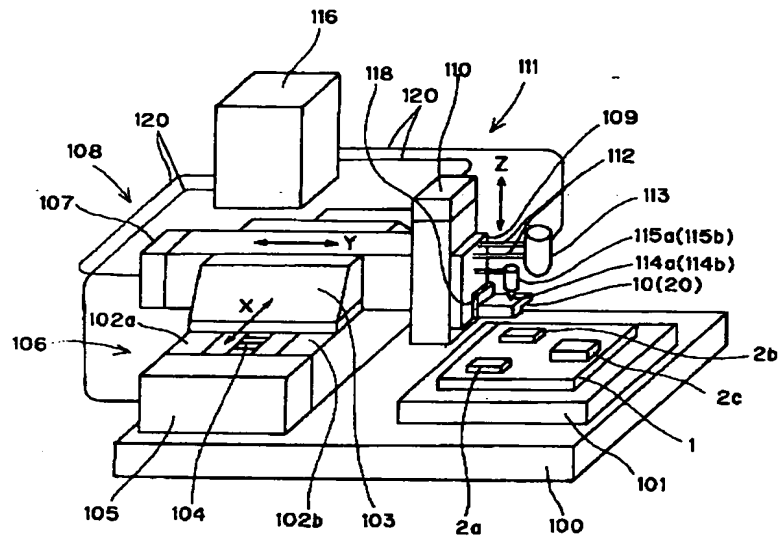


【図5】

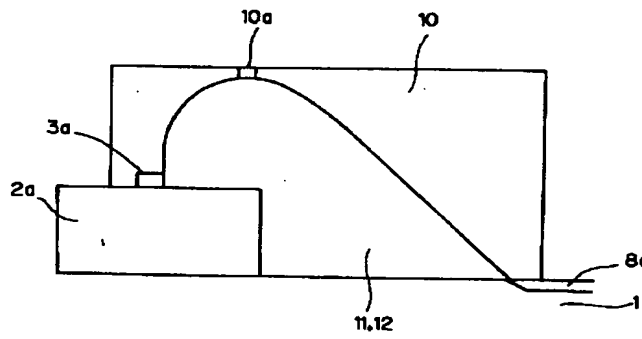


(7)

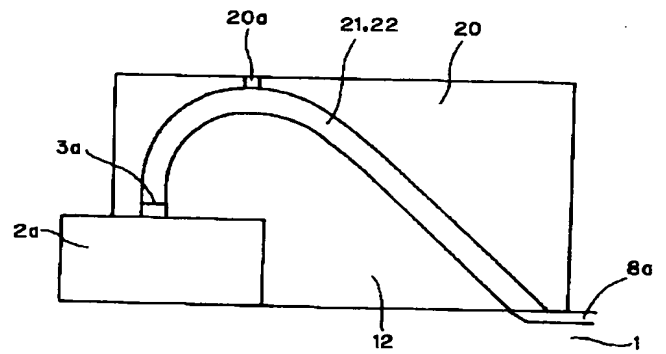
【図2】



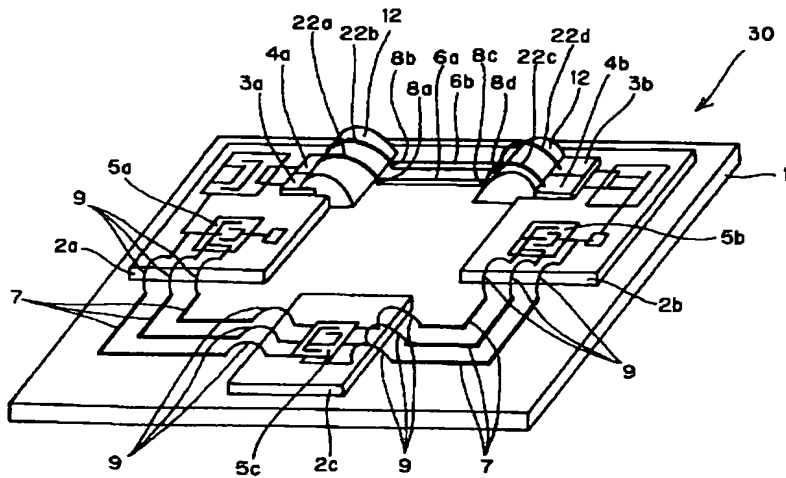
【図3】



【図4】



【図6】



(8)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

H 0 4 B 10/13

10/12